文章编号:1003—7721(2012)04—089—07

陈　欣

律学计算与音乐实践的关系及音高选样测量的初步论证

摘　要:朱载堉《律学新说》载:“数乃死物,一定而不易;音乃活法,圆转而无穷。音数二者,不可以一例论之。”这句话论证了理论计算的音高数据与音乐实践之间的某种不对应关系,以及在音乐实践中,一个音的音高具有是不断圆转变化的特性。当今许多学者也以不同形式论述过这些问题,指出律学计算与音乐实践脱节的现象。至于脱节的程度和方式等问题,还需要运用更多方法,对音乐实践中的音响作测量、分析等研究。文章在这一学术观点的启发下,沿着缪天瑞等前辈展望的研究道路,选用几种计算机软件,对部分艺术院校学生和知名演奏家的演奏音响,作了“定音音高”和“旋律音高”的测量,并得出一些能够反映音乐实践和理论计算之间关系的数据,还作了成因的初步分析。

关键词:律学;音乐实践;定音音高;旋律音高;测音;音分

中图分类号:J612.1　　**文献标识码**:A　　**DOI**:10.3969/j.issn1003—7721.2012.04.011

明代朱载堉《律学新说·卷一·立均第九》载:“数乃死物,一定而不易;音乃活法,圆转而无穷。音数二者,不可以一例论之。[1]”朱载堉又说:“律由声制,非由度出”;[2]“上古造律,其次听律,其后算律。”;[3]“夫音生于数者,数真则音无不合矣。若音有不合之处,是数之未真也。”[4]

朱载堉以上几个观点的意思是:理论上的计算数据,是固定不变的,而音乐实践中的音高是运动、圆转而多变的,这两种数据往往不是一回事;律制是对律的规定,不应通过计算而来,而是由音乐实践中的实际音高而定;古代的人们规定律制,也是先听而后算的;如果音乐实践中的音高数据与计算得出的不同,应是计算的方式和采用的数据不够准确。先有音乐实践中的音高,后有律学理论计算,实践中的音高才是标准,律的制定应以实践中的客观演奏音高为准,而不应以人为的、先验的理论制定。

我们今天看看400年前的科学巨星的论述,不免会思考,一个精通计算的人,为什么一再讲律制不应只计算,而是强调音乐实践的重要性,什么样的律学计算才是符合音乐实践的等问题。当代学者缪天瑞、陈应时、赵宋光、杨鸿年、沈洽、韩宝强、秦序、李玫和郭树群等,也以不同形式对一系列问题作了相应的论证。

缪天瑞先生的《律学》应是当代人学习乐律学的根本案头著作,该书的“导论”开宗明义地指出[5]:

> 律学不可能只作数学的研究,而必然由于联系实际而涉及律学的应用和发展。

上文的涵义是:演奏音高与律学计算的音高不完全相符,律学必须和音乐实践相结合才能更有意义。《律学》中以一项国外小提琴家演奏音准测音的实验,说明音高在实际演奏中的不确定性。具体方法是:通过国外某实验室对演奏音高测音分析,得知很多世界知名小提琴家演奏的音高,都存在一定的误差。例如圣路易交响管弦乐队的副指挥首席小提琴家圭迪,演奏克鲁采的《练习曲》第三首,在不奏吟音的情况下,音高误差相对于十二平均律最大相差20音分,相对于纯律最大可达24音分。因此,缪先生得出这样的结论[6]:

> 现代测音技术的进步,使人们能够准确地知道演奏家和演唱家所用的音律;当人们发现音律在演奏实践中如此复杂不定,不禁目瞪口呆。

作者简介:陈　欣(1976～),男,文学博士,山东师范大学音乐学院讲师(济南 250014)。

收稿日期:2012-08-29

著名小提琴家演奏的音准存在如此之大的音高误差，究其原因应该不是演奏水平所致，而是演奏风格所需。所以，我们不能简单的以十二平均律或者其它单一律制的音高为标准进行评价，而应看作是旋律运动的需要而故意为之的结果。演奏中，很多所谓“不准”的音是根据听觉习惯有意而为的，何况演奏家从未明确说明自己按照何种律制演奏。若演奏中使用吟音，音高的偏离程度还会更高。我们把音乐实践中运动着的音高称为旋律音高，这个实验反映了认知旋律演奏中的旋律音高变化状态，是一项有意义的研究。

著名指挥家杨鸿年先生著《乐队训练学》载[7]：

> 检验旋律音准，我们绝不能以纯物理性音响学中的绝对不变的音准概念（固定的振动频率）为依据，那样做是僵死的，也是不可能的。……孤立地脱离旋律运动与和声进行的所谓“音准”，在实践中是没有意义的。

这段话明确说明，判断音准、音高研究不能千篇一“律”，不能脱离旋律的运动趋势单一地讨论，要作律学研究，应该将音高归于它的存在环境——运动着的旋律中。

民族音乐学家沈洽先生认为：音乐中的音高并非静止存在，而是围绕一个中心音高——音核作高低运动，从而形成“音腔”，他的文章《音腔论》主要论述这个观点。他的另一篇文章《动态音律基础研究》，还以音准测量数据为依据研究指出[8]：

> 在实际的音乐中，几乎是任何一个乐音，其音律都是一种动态变化的过程。只不过有些人的耳朵（作为生理性的人耳）能够感知这种变化，而另一些则不能。

以上几位专家对旋律音高的偏离及音高运动的现象，都有所认识，他们认为：乐音在音乐进行中处于一定范围内游移的状态，而不是持续的、准确的和机械的固定于某个音高，具有模糊的特性。正因为音乐演奏实践中的音高具备这些特性，所以要科学地研究演奏中的律制，就不能仅靠理论律学计算，而应运用先进的科学测音手段和分析方法，对演奏音高进行测量分析。

以这个共识为基础，运用音乐演奏中的音高测量数据，研究传统乐器演奏的乐种或乐曲律制的思路，在近 20 年已经逐渐形成，很多学者阐述了测音研究传统乐器演奏律制的重要性，对此项研究提出了展望。

《中国大百科全书（音乐、舞蹈）》中的“律学”条目阐述了测音研究传统器乐律制具有指导实践的意义[9]：

> 在测音分析的基础上，对某些地区、民族的音乐中存在的特殊音程给予律制的解释，找出数理的依据，从而指导民族多声音乐体制的建立与发展，探索既便于定音乐器演奏又体现民族民间音乐特有风格的新律制。

在缪天瑞先生的《律学》最后一章在论述“我国民族音乐的律制问题”时，指出“加味”是演奏中通过演奏技巧对音高作的相应调整，在民族音乐中经常运用。并认为用测音的方式研究演奏律制十分重要，还提出研究这种现象的重要性和具体方案[10]：

> 利用现代先进的测音技术或自制测音工具，对我国各族人民的民族民间音乐和戏曲音乐等进行广泛的音律测算和律制核定，例如对各种传统乐器演奏上律制的测定和研究，对戏曲音乐的调式结构的测定，又如对各方面的演奏演唱者的演出进行音律分析，得出我国民族音乐中装饰音、装饰滑音和吟音等的规律……；

沈洽论文《音腔论》提出“音核”概念，认为旋律中的音高围绕一个骨干音，即音核作上下运动，并非静止出现；[11]对此，他与台湾几位学者合著的另一篇论文《动态音律基础研究》，进一步进行了阐述[12]：

> 任何一个乐音，无论其表现为“音”的形式还是“音腔”的形式，其音律都不可能只是一个固定值的持续。

音乐声学家韩宝强先生对测音研究传统音乐音高的问题，作过较多研究，他在测音研究陕西民间音乐和维吾尔刀郎木卡姆时，对于旋律中出现的诸多变化的、特殊的音高现象和认知手段作出以下论述[13]：

> 往往有些貌似无章可循的事物，其实是由其内部更为复杂——某种意义上更为高级的规律所支配，只是尚不被我们所知。而这种规律的发现，或要借助更先进的技术条件，或有待于新的理论出现。

其中“先进的技术条件”主要指科学的测音手段，他指出[14]：

> 所谓科学的测音手段，其实质就是要从动态的、“活”的音乐中获得准确的音高数据。

看来，在音乐实践中，音高的不确定性以及需要

运用科学测音手段研究的重要性,已被诸多音乐学家重视,并提出了研究展望,在这个前提下,对相关对象进行研究是一项应该亟待研究的课题。

我们知道,在音乐演奏实践中,演奏者一般不会顾忌律学数据,不会考虑到律制。通过对演奏者演奏心理和演奏状态的了解,演奏中的音高控制应该是以长期积累的听觉经验和娴熟的演奏技巧为根本依据的。他们很难有时间,也没有必要考虑到套用某种律制进行演奏。可以说,从律学研究角度看,很多理论律学计算得出的数据,并没有从音乐演奏实践中得来;而从音乐演奏实践角度看,演奏的音高数据又很少会受理论律学计算的影响。也就是说,理论律学研究和音乐实践是脱节的,这种现象是否合理暂不讨论,但是它却是客观存在。这样,运用科学的测音手段,对传统器乐的演奏音响进行测音,得知音高的变化范围及规律等量化的结论,并以测量所得数据,作更多音乐演奏实际律制研究是十分必要的。

我们试图以这种思路作相应研究,也是出于对律学的研究根本目的的认识,它应是通过多种计算,达到对音乐实践中音高的科学制定和归纳。缪天瑞先生在其《律学》的“导论”中指出[15]:

> “律”是构成律制的基本单位。当各律在高度上作精密的规定,形成一种体系时,就成为“律制”(Tuning system);“律”和“音”二字涵义略有不同。在一种律制中,每一个单位称为“律”。在音阶中,每一个单位称为“音”。

从“导论”中可知,“律”是决定音高的标准,准确、精密是它的根本特性。“律制”是对音乐演奏中音高的一系列规定、规律和法则。我们推理,既然是音高的法则和规定,就应该对音乐演奏起到一定的指导作用,但是实际情形并非如此,演奏者在演奏过程中很少出于律制而考虑音高问题。那么,应以高水平、代表性、习惯性的实际演奏音高数据为法则,还是应以人为计算出的音高数据为法则?哪一种与音乐实践关系更密切?再者,既然律学研究是需要对于音高作精密规定的,那么我们能否在音乐实践中找到可供精密计算而进一步规定音高的相应数据,又该如何计算这些数据呢?

历史上律学家们通过计算等方法,得出了种种制定音律的方法,对于律学理论作出了巨大的成就。《管子》和《吕氏春秋》都记载了运用三分损益法生律的理论。当人们发现三分损益法生律存在黄钟不能还原、不能自由旋宫等问题时,自西汉起,又出现大批通过计算试图解决这些问题的理论研究:汉代的京房六十律,南朝钱乐之三百六十律,南朝何承天的新律,宋代蔡元定的十八律等。明代朱载堉在研究了前人的基础上另僻途径,发明新法密率,以新的方式在理论上解决了这些问题。

其实,在古代的音乐实践中,乐器制造者和演奏者通过乐器制造工艺、演奏技术等多种方法,早已将三分损益法的理论问题解决了,即便没有达到黄钟完全还原的理论高度,也在人耳允许的音高范围内,模糊地解决了这些问题。[16]如1987年在河南舞阳县贾湖村新石器遗址发现的大批骨笛,其中保存完好的第282号墓中出土的一件编号为20的骨笛,经过试吹和测量,可以判定发出清商六声音阶或下徵调七声音阶,其各音级之间,构成包含298音分的小三度(比五度相生律小三度294音分高出4音分)音程、636音分的增四度音程(比五度相生律增四度612音分高出24音分)和1216音分的八度音程(比五度相生律的八度音程高出16音分)[17]。这些音程的音程值与十二平均律相比,都没有超出律学中规定的最大音差24音分,应当说,已相当准确。贾湖骨笛有力地说明,当时的人们已经具有了较为明确的固定音高和音律观念,能够制造出吹奏旋律的乐器。这些骨笛的音律是有规律的,很多骨笛,如前述墓中的第20号骨笛,笛身上存有为了挖孔定距而刻画的线条,最下段吹孔旁还另开一小孔,经测试是为微调音高而挖。这说明当时不仅有明确的音高标准,而且通过一定的计算思维,预设寻找更为准确的音孔位置。证明当时已有某种音律的理论计算方法,除最初的预设计算外,古人还从实际出发,调整、修正未达音高标准的骨笛音高,说明当时人们的思维中确实存在某种明确的律制标准。这一地域发现的最早和最晚的骨笛年代相差2500年,说明当时音乐实践是不断完善,不断提高的。浙江余姚河姆渡遗址发现的160余支骨哨,有1—2孔,经试吹可以发出数个音;该遗址发现的埙,有1孔,也可以吹出2—3音,这说明使用者已有一定的音高和音程的概念,从数量上看,也非偶然为之。另外,山西夏县[18]、山西襄汾陶寺[19]、河南辉县琉璃阁和河南安阳小屯[20]等地出土的夏代以及商代陶埙,都含有接近♯C(频率为280Hz)音高的音,说明不同地域,不同时期的人,都模糊地具有♯C标准音高的概念。

从这些乐器的音乐性能看,当时的人们已经具有一定的音高准确度和音程和协的感受,并能运用相应的方法较为稳定的将乐器制作出来,的确是非常重要的律学实践。

音乐演奏实践中的音高,多从听觉上和理论推理上判断,也许我们知道理论计算与音乐实践的某种不对应关系,但反映在音高数据上的具体量,以及音高变化的方式及范围,却是非科学手段而不能明确获知的。笔者试图以科学测量的音乐实践中的音高数据,来论证律学计算和音乐实践音高的关系,并以量化的形式将其表现出来,试图找到理论计算和音乐实践的结合点。作此研究,首先需要确定可以实现准确音高测量的仪器和计算机软件,通过合理的操作,对音乐实践中的音高进行测量,从而得知一些音高数据,以供律学研究。

历数一下主要的测音软件,20世纪70、80年代大多使用大型进口仪器,例如Stroboconn转盘式闪光测音仪、PB－2型频率计、XFD－7A型低频信号发生器和示波仪[21]和丹麦B&K2032双通道FFT快速分析仪等;80年代运用系列测音仪器,完成了曾侯乙编钟、贾湖骨笛和信阳编钟等出土乐器音高的测量。这些仪器主要针对静止音高的测量,[22]也就是前文所述的定音音高。这些仪器一般不是专门为音乐研究而设计,而是以声学需要为基本依据,测量项目及读取方式都比较复杂,音高只是其中的一项,不仅使用不方便,昂贵的价格也使其不能普及。[23]后来发明了一些小型易携带的校音类仪器,可以显示音高的音分数,如AT－12型音准仪等,但是其准确性不如大型仪器。[24]为了测量演奏旋律音高,韩宝强等学者通过延长瞬时旋律音高等方式,运用这些软件进行了多种音乐的测音研究;90年代,随着科技的发展,以计算机软件为代表的一些新的方式成为音高测量(特别是演奏旋律音高测量)的主要手段,测量过程既方便,读取数据也更准确。目前测音软件多为国外研发,有Solo Explorer1.0、Speech Analyzer3.0.1、Steinberg Nuendo3和Cool edit2.1等,国内有GMAS(通用音乐分析系统)[25]和DEAM(通用旋律动态仿真器)等[26]。国外有些软件设计的初衷不全是为了器乐音高测量,而是多用于语言学研究,也有的是用于制作电脑音乐和音像制品地后期处理等,虽然音高测量只是其中的一个项目,但用于音高测量的优势也很明显。例如Solo Explorer1.0、Speech Analyzer3.0.1等软件可以准确地绘制旋律的动态线条,并以音分值或频率值两种方式显示音高数据,并能将瞬间变化的音高(类似于语言的声调)以线条的形式记录,有的可以以万分之一秒为单位显示,应该说综合运用这些软件,足以完成演奏器乐音高的工作。

韩宝强、李枚、沈洽、翁志文、陈欣、王文静等学者曾运用这些软件作手段,分别著述了《论陕西民间音乐的律制》[27]《音律测定的新方法与相关应用——以阿炳〈二泉映月〉为例》、《中立音音律现象的研究》[28]、《阿炳所奏〈二泉映月〉的音律研究》、《凉山彝族民歌的音律测定》[29]、《测音研究曾侯乙编钟与兴山三音歌的关系》[30]和《“拉克木卡姆”音列的测音与分析》[31]等论文,以演奏音高的测量数据为对象,进行了相应律制的探讨。

本人试图运用这些软件,作定音音高的误差测量和旋律音高的偏离值测量等研究。具体内容为选取了部分常见民族乐器(二胡、古筝、古琴、琵琶、扬琴、笛子、笙、葫芦丝和唢呐等)的演奏音响进行测音,完成了两项工作:一是对它们的定弦、定管等“定音音高”的测量及分析;二是旋律进行中某些音高游移、变化的“旋律音高”情形作了测量和分析。定音音高测量选取的是134位艺术院校学生为主的演奏者,他们是一个数量多、演奏水平高且具有一定音高判断能力的群体,他们经过了专业的定音训练,可以代表相当大范围的演奏者,共测量了2389个定音音高。旋律音高测量对象以知名演奏家为主,包括阿炳、闵惠芬、周维等演奏二胡,梅兰芳、程砚秋等京剧演唱时的京胡伴奏琴师、杨宝忠、郑长旺等32位名家。他们的演奏被人们逐渐认定为一种风格,一些处理手法逐渐形成定式,包括音高的把握方面,常常由于乐曲风格表现而有意改变音高的情况,获得浓郁的音乐特色,对此类音高或许存在听起来不准的情况,至少可以排除演奏水平的原因。而其他不被公认的演奏者,演奏中出现的音高不准问题,不易判断其风格表现所致,还是演奏水平低下所致。共测量了37首乐曲中的446个演奏中的音高点,223个音高区域的音高,随后作了一些数据分析。

测量的根本目的是从具体量上反映出定音音高误差的数据,以及旋律音高“圆转而无穷”的范围、方式以及规律。

测量数据的分析,以三种律制为参照系进行比较,这样可以显示出音高偏离的程度,而这种偏离,并不代表音高不准,而是易于以音分的方式显示音高。再者,测音软件显示音高数据的方式有频率和音分两种,我们讲频率比换算成音分值来比较,可以更好的作分析。

根据测量数据初步分析,弦乐器定弦,管乐器定音,除极个别情况外,绝大部分都存在误差,且范围远远超过人耳对音高的辨别范围。不同的乐器,误差的范围有所不同。定音音高的测量选用GMAS软件,根据测量所得若干音高数据,经过计算,归纳

出如下一些定音音高数据(计算机软件界面举例见下面 2 图):

胡琴定弦,共测量 44 位演奏者,包括二胡南京艺术学院(以下简称“南艺”)26 位学生,2 位老师,武汉音乐学院(以下简称“武音”)12 位学生,1 位老师和南京、武汉等地的路边乞讨者 3 位。总误差为 1—26 音分,平均 10.33 音分,同一人同一乐器,多次测量,误差为 3—16 音分;

古筝定弦,测量 21 位演奏者,包括南艺 6 位学生,武音 13 位个学生,武音 1 位老师,中央音乐学院 1 位老师,总误差为 31—92 音分,平均 44.22 音分,同一人同一乐器,多次测量,误差为 0—84 音分,演奏前和演奏后,定弦发生改变 12.79 音分;

扬琴定弦,测量 13 位演奏者,包括南艺 4 位学生,1 位老师,武音 8 位学生,总误差为 30—74 音分,平均 9.33 音分,同一人同一乐器,多次测量,误差为 0—84 音分,演奏前和演奏后,定弦发生改变 9.53 音分;

琵琶定弦,测量 17 位演奏者,包括南艺 4 位学生,1 位老师,武音 12 位学生,总误差为 5—43 音分,平均 22.25 音分,演奏前和演奏后,定弦发生改变 5.98音分;

古琴定弦,测量 1 位武音老师,总误差为 -1—8 音分,平均 5 音分;

笙定音,测量 11 位演奏者,包括南艺 2 位学生,武音 9 位学生,总误差为 17—72 音分,平均 34.75 音分;

唢呐定音,测量 11 位演奏者,包括南艺 1 位学生,武音 10 位学生,总误差为 32—84 音分,平均 58.6音分;笛子定音,总误差为 27—127 音分,平均 63.4 音分。

笛子定音,测量 19 位演奏者,包括武音 18 位学生,1 位老师,笛子定音,总误差为 27—127 音分,平均 63.4 音分。

由于篇幅所限,现列举 2 幅 GMAS 计算机软件界面:

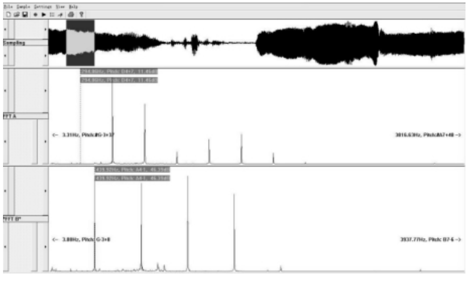

图 1　南艺学生二胡定弦,显示音高为 D_4+7;A_4-1

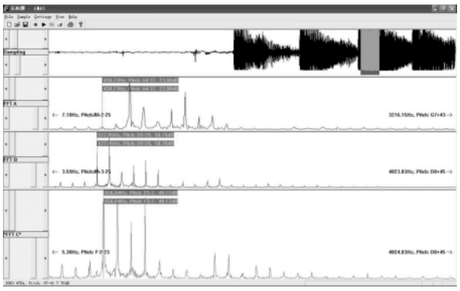

图 2　武音学生琵琶定弦,显示音高为 A_4-37,D_5-29,E_5-7

旋律音高的选用 Speech Analyzer3.0.1 测量,演奏旋律中的音高,无论是持续稳定音(以下称前者),还是装饰性的音(以下称后者),都有不同程度的持续变化,不同乐器的变化范围不同:葫芦丝,前者平均为 12.37 音分,后者平均为 118.73 音分。古琴,前者平均为 16.95 音分,后者平均为 194.4 音分;古筝,前者平均为 20.8 音分,后者平均为 218.65 音分;琵琶,前者平均为 26.42 音分,后者平均为 75.48音分;箫,前者平均为 27.22 音分,后者平均为 43.13 音分;二胡,前者平均为 40.4 音分,后者平均为 142.07 音分;笛子,前者平均为 42.78 音分,后者平均为 62.75 音分;京胡,前者平均为 42.9 音分,后者平均为 180.37 音分;唢呐,前者平均为 51.89 音分,后者平均为 144.6 音分。

下面列举 1 幅 Speech Analyzer3.0.1 软件计算机界面:

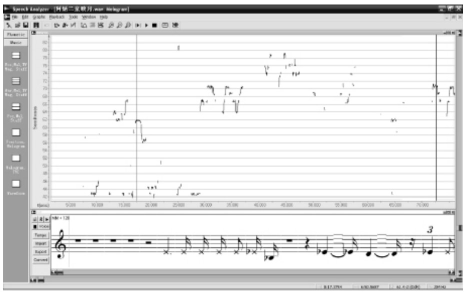

图 3　阿炳演奏《二泉映月》测量部分界面,显示 0 分 17.3754 秒的瞬间音高为 284HZ

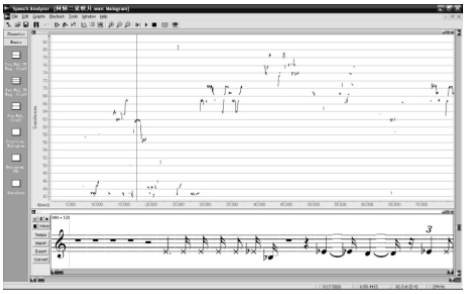

图 4　阿炳演奏《二泉映月》测量部分界面,显示 0 分 17.5206 秒的瞬间音高为 294HZ

这些数据,至少可以反映出定音音高的几方面特性及形成原因:

1、定音音高在多种因素影响下存在普遍误差。初步分析,原因大致受几个因素影响,调音时的音高标准、演奏者音高感受和演奏的水平、演奏方式的差别、乐器构造的原因使弦的弹性系数发生改变、乐器材料不同以及气温改变使乐器发生物理改变和多次定音的音高不尽相同等。

2、不同的乐器误差范围相差很大。究其原因,有可能是民族乐器的产生时期、地域不同,以及民族乐器的某些构造特征和制造手段使音高容易改变。

3、完全准确的定音音高在实践中几乎不存在。所测量的 134 人的民族乐器定音,至少可以说明,琴龄为 10 年左右的艺术院校学生为主的演奏者群体,几乎不能定出无误差的音高。前面对定音音高的标准已作分析,不同乐器定音音高的标准不同,从测量的数据看,以使用乐器的标准,或是以十二平均律为标准,没有演奏者可以做到使一件乐器的所有音高都准确。只有偶然性的某个音,或是某个音程符合某一律制的音高。但是,只有个别音符合某律制的音高,不能证明其有意的必然性,极少数的各例证明,这反而是偶然或巧合的现象。何况,一件乐器要定的音少则几个,多则几十个,要使这些音都准确,的确是难以做到的。

旋律测音的特性有些也出乎意料。我们发现一个音符,或长或短,或稳定持续,或有意进行装饰,或无意演奏,其实都在不断地变化中。也就是说,一个音符实际包含了数个音高点,它们在一定的范围内不断变化。

以所测演奏者演奏的乐曲看,“稳定持续音”的平均变化 31.83 音分,变化范围是 0—104.95 音分。这种“稳定持续音”是从乐曲中选出的音高相对最稳定的音(如古筝、琵琶等乐器拨弦产生的一个音高),它们没有装饰,时值一般较长,容易辨别其稳定性。当然从测量结果看,人耳感觉比较稳定的音,其变化范围也非常之大,其中只有个别乐器的个别音没有变化。乐曲中的音符,出现更多的是带装饰性的包括波音、颤音和滑音等等的音(如古琴、二胡揉弦产生的一个音高),这种音在乐曲中随处可见,几乎遍及全曲,其平均变化值为 130.73 音分,变化范围为 21.74—1262.67 音分,其中颤音的变化范围为 21.74—411.96 音分,平均为 73.57 音分。从音乐声学讲,全音的音程值是 200 音分,半音音程值是 100 音分,颤音的音高变化范围最大竟达 400 余音分,已经大于大三度的音程值了。而一般认为,颤音不会超出全音的范围,可见现实往往超出我们的习惯认知。

还有一个变化特点,是音符之间总有一个过度地带,即从一个音高过度到另一个音高,这个过程的最小单位,是无限小,因为有些乐器演奏不同音高之间是无级变化,并没有跳进,也没有停止,是连续的平稳过度。不像键盘乐器,至少以 100 音分为单位,进行音高变换。

稳定持续音和装饰性音的变化如此之大,令我们惊讶。从所测演奏者来看,所选的演奏者,以名家为主,包括阿炳、闵惠芬、周维、赵松庭、张维良、赵玉斋和刘德海等。我们至少可以肯定,这些变化的出现,很大程度应是演奏者对于乐曲有意处理所致,而不是演奏技艺困难或水平低下造成的。诸多乐曲中,仅陈悦演奏箫《苏武牧羊》、葫芦丝《婚誓》和李晨演奏笛子《梅花三弄》中,仅包含 3 个不变的持续稳定音。《苏武牧羊》中 B4 音从 53.9036 秒到 54.3010 秒,持续 1 秒多;♯F4 音从 1:31.0992 秒到 1:31.7645秒,持续不到 1 秒;《婚誓》中♯G4 音从 22.4770秒到 27.1420 秒,持续近 5 秒。其余乐曲的数万个音高中,未见类似的不变的持续稳定音,旋律运动中的上述两种音,都以不同的方式在变化。

本人通过对演奏群体的演奏进行收集,设计多种方案进行音高测量和分析,初步确定:常见民族乐器的演奏实践中,的确存在听不准、奏不准、测不准以及用不准①等客观现象。音乐实践中的音高状态十分复杂,上述不准现象并非民族乐器独有,其实西洋乐器间同样存在,因而是一个具有广泛普遍性的问题;实测所获数据显示,音乐实践中的音高复杂多变,形式多样,并普遍存在误差,其范围大大超出律学研究所要求的精密数据规定。这说明理论计算的律学数据,在音乐实践中很难寻觅,它们还不能与音乐实践中复杂的音高变化相吻合。面对复杂的客观事实,有许多问题不得其解。问题是:人耳在音乐实践中复杂的变化多端的音高点中,仍然能感受到“音准”与“音不准”,即便是装饰性的音高,也可以感受到其是否准确。人耳是如何在众多音高点中沙里淘金,选择出符合自己审美需要的音高点的?产生这些不准的原因,也非常复杂,涉及到很多学科,更有待今后不断地深入研究。

作者说明:本文受山东师范大学青年博士研究启动基金资助。

注释:

①需要强调,这四个不准并不都是贬义词,不是水平低所致。某些情况下的不准,是为了风格表现有意的保留的,有些情况是

自然现象,不可避免。

[参　考　文　献]

[1]朱载堉.律学新说(卷一)[M].北京:人民音乐出版社,1986.

[2]朱载靖撰,冯文慈点注.律学新说[M].北京:人民音乐出版社,1986.

[3]同[2].

[4]同[2].

[5]缪天瑞.律学[M].北京:人民音乐出版社,1996.2.

[6]同[5],276.

[7]杨鸿年.乐队训练学(上、下)[M].北京:高等教育出版社,2006,63.

[8]沈洽.音腔论[J].中央音乐学院学报,1982(4):13—21;沈洽.动态音律基础研究[J].中央音乐学院学报,2005(1):8—13.

[9]中国大百科全书总编辑委员会《音乐·舞蹈》编辑委员会.中国大百科全书(音乐·舞蹈)[Z].北京:中国大百科全书出版社,1989,403.

[10]缪天瑞.律学[M].北京:人民音乐出版社,1996,299.

[11]沈洽.音腔论[J].中央音乐学院学报,1982(4):13—21.

[12]沈洽.音腔论(续)[J].中央音乐学院学报,1983(1):11;沈洽.动态音律基础研究[J].中央音乐学院学报,2005(1):8—13.

[13]韩宝强.论陕西民间音乐的律制[J].天津音乐学院学报,1985(2):4—11.

[14]韩宝强.维吾尔刀郎木卡姆音律研究[A].音乐理论:请注明你的有效性[C].北京:中央音乐学院出版社,2004.刀郎木卡姆的生态与形态研究[A].音乐理论:请注明你的有效性[C].北京:中央音乐学院出版社,2004.

[15]同[5],1.

[16]陈欣."旋宫"问题的存在及其解决途径[J].南京艺术学院学报(音乐与表演),2008(3):74—78.

[17]冯沂.河南舞阳贾湖新石器时代遗址第二至六次发掘简报[J].文物,1989(1):1—14;黄翔鹏.舞阳贾湖骨笛的测音研究[J].文物,1989(1):15—17;戴念祖."三分损益法"的起源[J].自然科学史研究(第11卷)1992(4):325—332.

[18]徐殿魁.山西夏县东下冯遗址东区、中区发掘简报[J].考古,1980(2):97—107.

[19]高炜.1978—1980年山西襄汾陶寺墓地发掘简报[J].考古,1983(1):30—42.

[20]李纯一.中国古代音乐史稿(第一分册,增订版)[M].北京:人民音乐出版社,1984,40.

[21]中国社会科学院考古研究所,湖北省博物馆.曾侯乙墓[M].北京:文物出版社,1989.

[22]韩宝强.曾侯乙编钟音高再测量兼及测音工作规范问题.中国音乐学[J].1999(3):99—110.

[23]苗毅.AT—12型音准仪简介[J].电声技术,1988(3):74—75.

[24]陈兴华.我们需要这样一个小玩意儿——音准响应仪[J].乐器,2005(3):112;黄伟.走进袖珍调律世界——JLZW2000—C2Ⅱ型钢琴音准仪[J].乐器,2006(7)113.

[25]韩宝强.双音钟音乐性能之检测[J].乐器,2002(7):18—21.

[26]沈洽.动态音律基础研究[J].中央音乐学院学报,2005(1):8—13.

[27]韩宝强.论陕西民间音乐的律制[J].天津音乐学院学报,1985(2):4—11.

[28]李枚.中立音音律研究[D].博士学位论文,2000.

[29]周立.凉山彝族民歌的音律测定[J].音乐探索,1989(1):56—59.

[30]陈欣.测音研究曾侯乙编钟与行山三音歌的关系[J].南京艺术学院学报(音乐与表演版),2009(1):61—66.

[31]王文静.《拉克木卡姆》音列的测音与分析[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2006(1):90—98.

责任编辑、校对:刘　莎

On the Relation of Calculation of Temperament and Music Practice with Pitch Sampling Measurement

CHEN Xin

Abstract: Zhu Zaiyu's *Yuexue Xinshuo* had a saying that expounded and proved that the theoretical calculation of the pitch had not been correspond to the music practice, and a pitch had a characteristic that constantly round to change in music practice. There are numbers of scholars discussed these issues in different forms and pointed out the phenomenon that calculation of temperament divorced from music practice at present. As for issues such as the degree and the way out of separating needed to use more methods to measure and analysis the sounding in music practice. Based on this academic viewpoint, and traced on the way of Miao Tianrui and other predecessors to research, selecting some computer software, and made the measured "Fixed pitch to set tune" and "melodic pitch" to the sounding of performance by art college students and well known players, the paper afforded some data being reflected the relationship between music practice and academic calculation, also made a preliminary analysis on the causes of.

Key Words: temperament; music practice; fixed pitch to set tune; melodic pitch; detecting sound; cent